

4. На рослинах інжиру на початку літа поряд з популяцією цикадки білої паралельно нами виявлено кліщів, золотоочок, сонечок та ногохвосток.

5. Система заходів захисту від цикадки білої в Україні на сьогодні відсутня, тому є загроза її стрімкого поширення по усій території країни.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Wilson S.W., Lucchi A. Distribution and ecology of *Metcalfa pruinosa* and associated planthoppers in North America (Homoptera: Fulgoroidea) // Atti della Accademia Nazionale Italiana di Entomologia. 2001. Anno 49. P. 121 -130.

2. Uzhevskaya S.F., Popova E. N., Ryzhko V. E. Be laya tsikadka ( Say, 1830) v Odesse [White leafhopper ( Say, 1830) in Odessa] // Visnyk Harkivskogo natsional nogo agrarnogo universytetu. Seriya «Fitopatolo giya ta entomologiya» 2012. N 11. P. 123–133.

3. Popova L.V., Bondareva I.M., Polozhenets V.M., Nemeritskaya L.V. Formation of Persistent Population of Invasive Species *Metcalfa Pruinosa* (Say, 1830) (Auchenorrhyncha: Flatidae) in the South of Ukraine, published in Rossiiskii Zhurnal Biologicheskikh Invazii, Russian Journal of Biological Invasions, 2019, Vol. 10, № 1, pp. 48-51.

УДК 622.765.06

### ОЗОКЕРИТ ЯК ФЛОТАЦІЙНИЙ ЗБИРАЧ КАТІОНІВ $\text{Cu}^{2+}$ .

**М.Г. Бельдій, О.П. Пожарицький**

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

*Possibility of use of ozokerit (Borislav deposit, Ukraine) as flotation collector of copper has been investigated. It is shown that the galvanic production after process, when  $\text{pH} = 10$ , consumption of suspended ozokerit is 2.3 g/l and time of flotation is 10 min, allows to reduce content of copper to 0.40—0.75 mg/l.*

**Вступ.** Стічні води, які утворюються при промивці деталей після гальванічного покриття, містять значні кількості іонів важких металів ( $\text{Ni}^{+2}$ ,  $\text{Cu}^{+2}$ ,  $\text{Zn}^{+2}$ ,  $\text{Cr}^{+3}$ ,  $\text{Cr}^{+6}$ ).

Зростаюче надходження в навколишнє середовище металів призводить до забруднення ґрунту, який є основним джерелом надлишкових кількостей важких металів в рослинах і ґрунті.

Акумуляція важких металів в ґрунті, водоймищах сільськогосподарського призначення, рослинах призводить до зниження кількості та якості врожаю і захворюваності сільськогосподарських рослин.

**Аналіз актуальних досліджень.** Традиційними методами очистки стічних вод гальванічних підприємств від іонів важких металів є реагентні, сорбційні та електрохімічні методи, в результаті яких утворюється велика кількість мокрих осадів. Здійснювати переробку таких осадів економічно не вигідно, тому їх, як правило, вивозять на звалища, чим наносять великий збиток навколишньому середовищу.

Законом України «Про охорону навколишнього середовища» передбачені заходи для охорони і науково обґрунтованого раціонального використання надр землі, її водних ресурсів і покращення навколишнього середовища.

Необхідність виконання закону України, питання про утилізацію великої кількості промислових відходів та дуже загострені екологічні проблеми, вимагають якісно нових підходів, науково обґрунтованих рішень по пошуку, створенню та широкому впровадженню ефективних методів очистки гальванічних відходів, які забезпечують найбільш повне використання природних ресурсів, сировини та матеріалів і суттєво знижують шкідливу дію важких металів на навколишнє середовище.

В останні десятиріччя в Україні та за кордоном інтенсивно проводяться дослідження по втіленню флотаційного методу очистки стічних вод гальванічних виробництв від іонів важких металів. Наукові розробки та досвід практичного застосування флотаційної технології показали його перспективність та явні переваги порівняно з традиційними методами очистки [1]. Флотація дозволяє підвищити ефективність обробки води, зменшити витрату реагентів, скоротити час очистки, знизити вологу осадів, спростити процес їх подальшої переробки з метою виділення і повернення важких металів до повторного використання в гальванічному процесі.

**Мета дослідження.** Широкому використанню флотаційного методу в практиці очистки стічних вод перешкоджає обмежена кількість флотаційних збирачів – ПАВ аніонного типу. Тому пошук нових, ефективних та економічних збирачів являє практичний інтерес. Перспективним в цьому плані може бути озокерит, який добувається в Україні на Бориславському родовищі і має природну здатність до флотації, практично нерозчинний у воді, кислотах та лугах [2].

**Результати дослідження.** Приведені результати досліджень, які поставлені з метою з'ясування фізико-хімічних закономірностей процесу флотаційного виділення іонів  $\text{Cu}^{2+}$  за допомогою озокериту.

Об'єктами дослідження служили розчини купрум (II) сульфату подібні до промивних вод гальванічних виробництв, які містять  $25\text{мг}$  ( $4,1 \times 10^{-4}$  моль) катіонів  $\text{Cu}^{2+}$  в  $1\text{ дм}^3$ . Значення рН стічних вод коливалось від 5 до 6, твердість –  $7,8\text{-}14\text{ мг-екв/дм}^3$ , сухий залишок –  $145\text{ мг/дм}^3$ .

У якості флотаційного збирача використовували озокерит-сирець, добутий із руди водною виваркою, що містить в середньому 7% смол, 25,% рідких та 67,5% твердих вуглеводнів, переважно ізомерної будови [2].

Збирач вводили в промивні води у вигляді 2%-ної суспензії. Водну суспензію збирача готували шляхом диспергування  $2\text{ г}$  озокерита в  $98\text{ см}^3$  дистильованої води, нагрітої до  $65^{\circ}\text{C}$ . Диспергування здійснювали за допомогою ультразвукового диспергатора УЗДН-А з робочою частотою стріктора  $44\text{ кГц}$ . Дисперсний аналіз суспензії озокерита, проведений турбодиметричним методом [3], показав, що частинки мають сферичну форму, середній радіус яких складав  $3,8 \cdot 10^{-5}\text{ см}$ .

Електрокінетичний потенціал ( $\xi$ ) частинок озокерита і сублата вимірювали за методиками [4]. Суспензію збирача вводили в промивну воду при інтенсивному перемішуванні, коректировку значення рН здійснювали за допомогою  $0,1\text{ н}$  розчину  $\text{KOH}$ . Взаємодія збирача з іонами  $\text{Cu}^{2+}$  відбувалось швидко, про що свідчить коагуляція частинок. Флотаційну обробку води здійснювали на флотаційній установці, описаній в роботі [5]. Час флотації, необхідний для повного виділення катіонів  $\text{Cu}^{2+}$  в умовах досліду, не перевищував  $5\text{-}7$  хвилин. З метою одержання результатів для порівняння, всі досліди проводили при постійній подачі повітря в установку, що дорівнює  $50\text{ см}^3/\text{хв}$  та часу флотації  $10$  хвилин.

Аналіз очищеної промивної води на вміст катіонів  $\text{Cu}^{2+}$  проводили колориметрично за стандартною методикою [6].

Ступінь флотаційного виділення катіонів  $\text{Cu}^{2+}$  розраховували за формулою  $\alpha = [(C_0 - C) \cdot 100] / C_0$ .

Проведені дослідження показали, що збільшення рН промивної води від 5 до 10 приводить спочатку до підвищення ступеню флотаційного виділення  $\text{Cu}^{2+}$ , а потім, після досягнення максимального значення при рН  $9,5$ , а при рН  $9,5\text{--}10,0$  залишається практично не змінним (таблиця 1).

Оптимальна область рН визначається формами знаходження катіонів  $\text{Cu}^{2+}$  у розчинах і зарядом частинок сублата.

Дійсно, порівнюючи результати флотації з величинами  $\xi$ -потенціалів частинок, що взаємодіють, можна передбачити, що катіони  $\text{Cu}^{2+}$  виділяються як гідроксиди, оскільки в цій області рН вони знаходяться переважно у вигляді  $\text{CuOH}^+$  і  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . В області рН  $8,5\text{-}9,0$  негативний  $\xi$ -потенціал частинок сублата має мінімальне значення ( $-45\text{ мВ}$ ), що призводить



до зменшення електростатичних сил відштовхування між частинками та їх коагуляції. Укрупнення частинок в результаті коагуляції супроводжується збільшенням ступеню виділення катіонів  $\text{Cu}^{2+}$ .

Таблиця 1. Вплив рН на ступінь флотаційного виділення катіонів  $\text{Cu}^{2+}$

Значення рН промивної води до флотації	Ступінь флотаційного виділення катіонів $\text{Cu}^{2+}$ ( $\alpha$ ), %	Значення рН промивної води після флотації
5,0	20	5,0
6,0	30	6,0
7,0	70	7,0
8,0	90	7,0
8,5	96	7,5
9,0	97	8,0
9,5	98	8,2
10,0	98	8,5

Витрата збирача, оптимальна для флотаційного виділення іонів  $\text{Cu}^{2+}$ , складає 2,5 г/дм<sup>3</sup>. Зменшення ступеню флотаційного виділення іонів  $\text{Cu}^{2+}$  при додаванні надлишку збирача обумовлено конкуренцією між збирачем та сублатом за поверхню бульбашок повітря.

Час, необхідний для максимального виділення катіонів  $\text{Cu}^{2+}$ , не перевищує 10 хв.

#### **Висновки та перспективи подальших досліджень.**

1. Вивчена можливість використання Бориславського родовища (Україна) у якості флотаційного збирача катіонів  $\text{Cu}^{2+}$ .

2. Встановлені технологічні параметри флотаційної очистки промивних вод гальванічних ділянок, які дозволяють при рН=8,5-9,5, витраті суспендованого озокериту 2,5 г/л та часу флотації 10 хв, знижувати концентрацію катіонів  $\text{Cu}^{2+}$  до 0,05 мг/л.

#### **Список література**

1. Гольман А.М. Іонна флотація.- М.:Недра,1982.-142 с.
2. Белькевич Н.И., Голованов Н.Г. Воск та його технічні аналоги.- Мінськ : Наука и техника.-1980.- 173 с.
3. Практику по колоїдній хімії латексів і поверхнево-активних речовин./Під ред. Р.Э. Неймана. - М.: Хімія, 1972.-144 с.
4. Лабораторні роботи і задачі колоїдної хімії /Під ред. Ю.Г.Фролова, А.С. Гродського.- М.: Хімія, 1986.-189 с.
5. Сазонова В.Ф., Бельдій М.Г., Костік В.В. Вплив довжини вугдеводневого радикалу на ступінь флотаційного виділення іонів нікелю та цинку із стічних вод //Вопросы химии и химической технологии. 2002 - №4.- С.148-152.
6. Лурье Ю.Ю. Аналітична хімія промислових стічних вод. М.: Химия, 1984. - 448 с.

УДК 631.528: 633.11"324":631.524.84

## **ПОРІВНЯННЯ ГЕНОТИПІВ ПШЕНИЦЬ ОЗИМОЇ ЗА ЕЛЕМЕНТАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ**

**Сидорова І.М.**, кандидат с.-г. наук, доцент

Білоцерківський національний аграрний університет, м.Біла Церква, Україна

*В сучасних умовах суттєве підвищення врожайності продовольчого зерна з високими показниками якості можливе лише при впровадженні нових високопродуктивних, конкурентноспроможних сортів та гібридів [1,2].*